

REFERENCE A

参考資料 1

缶びん詰・レトルト食品事典

監修 日本缶詰協会

稲垣 長典
総編集

朝倉書店

めに必要な最小限度にとどめる必要がある。

ここで有害微生物とは、① ヒトの健康に悪影響を及ぼす微生物（より具体的には食中毒の原因となるもの）、および、② 通常の貯蔵流通条件下で食品中に発育し、これを変質させる微生物を指す。

食品に施される加熱殺菌処理は、一般に“商業的殺菌 (commercial sterilization)”と呼ばれ、完全殺菌とは区別されている。これは、上記の理由により、無害な微生物は食品中に生き残る可能性があるからである。事実、缶びん詰食品およびレトルト食品の中には、常温下に貯蔵したときに変敗しなくても、これを55℃のような高温下に放置すれば変敗するものがある。これは、通常の加熱殺菌処理では殺滅しえないような、極端に熱抵抗力の強い高温性細菌の胞子が食品中に生き残っているためである。

高温性細菌には、ヒトの健康に悪影響を及ぼすものはよいといわれている。また、果実製品のようにpHの低い製品は低温殺菌処理を施しているため、ある程度の数の無害な微生物を含有している。しかし、これらの微生物は、環境のpHがあまりに低すぎるために活動することができないから問題にはならない。

3.1 加熱処理の方法

食品の殺菌を目的とした加熱処理には種々の方法があるが、いずれの方法を選ぶかは食品の物理的性質（固形状、液状、ペースト状、これらの混合）、化学的性質（pH、水分活性）、容器の種類によって決まる。

5.1.1 低温殺菌法

100℃未満の温度で加熱処理する方法で、果実、有機酸を添加してpHを低下させた農産物、ビクトルス、漬物、つくだき、ジャムなどの製品に採用されている。これには、① 70～95℃の温度に加熱した温水槽中に浸漬する、② 沸騰水中に浸漬する、③ 温水シャワーをかける、④ 蒸気を吹き込んだトンネル内を通過させる、などの加熱処理法がある。

果実缶詰では、一般に①の方法が採用され、コンベヤーチェーン上で缶を軸方向に回転させて、内容物をかく押しながら連続的に温水槽内を通過させる加熱処理装置を用いる。

②の方法は、山梨類びん詰など、有機酸を添加してpHを低下させた農産物製品に採用されている。沸騰水を用いるので、とくに温度制御装置を備える必要がなく、簡便なので、小規模の生産工場ではよく用いられる。

③および④の方法は、びん詰製品の加熱処理に採用されている。ガラスびんは、急激な温度変化にさらされると破損するので、加熱および冷却媒体の温度を段階的に変化させる必要がある。このため、製品をコンベヤーチェーンにのせ、たとえば、60→70→80→70→60→40→20℃のように、温度の異なる温水のシャワー下を順番に通過させ、加熱・冷却処理をする装置を用いる。

5.1.2 熱間充てん法

80～95℃に加熱した食品を冷却せず、熱いうちに容器に充てん、密封し、室温下または一定温度にしばらく保持し、殺菌する方法である。果汁、野菜類のジュースの加熱殺菌

A. 製造工程

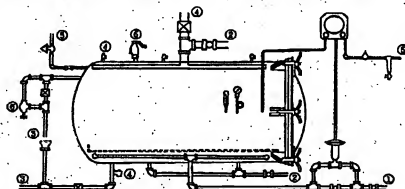
69

油として最も一般的に採用され、通常は93℃に加熱し、20～90秒間保持する。

容器の内面に付着する微生物を食品のもつ熱で殺菌するのであるから、食品が容器の内面にくまなく接触するのが望ましい。このため、大型缶やびんに詰めた製品で密封後に定温保持の工程がない場合、天地を逆にしてヘッドスペース部分にも食品を接触させて、しばらく放置する。

5.1.3 レトルト殺菌法

100℃を超える温度で加熱処理する方法で、通常の農産物、畜産物、水産物の缶びん詰およびレトルト食品などの製品に一般的に採用されている。基本的には、レトルト(retort、図Ⅱ.22)と呼ばれる大型の高圧殺菌がまに容器詰食品を収容して、蒸気または熱水で加熱処理するもので、種々の方法がある。



手動弁：○ 玉形弁 図 仕切弁

図Ⅱ.22 静置式レトルト (米国缶詰協会, 1975)

- ①: 蒸気 ②: 水 ③: 排水口、オーバーフロー
④: ベント、ブリーダー ⑤: 空気 ⑥: 安全弁、減圧弁



天地方向の回転



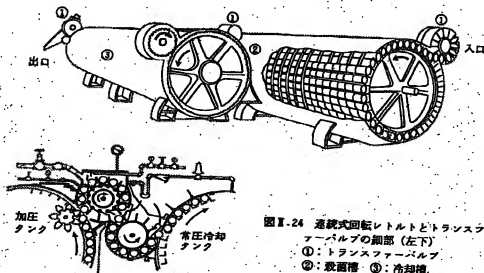
軸方向の回転

図Ⅱ.23 回転動揺殺菌 (米国缶詰協会, 1975)

缶詰の場合、① 缶を静置して加熱処理する方法、② 缶を円筒軸方向あるいは天地方向に回転させ、内容物をかく拌しながら加熱処理する方法とがある(図Ⅱ-23)。最も多く採用されているのは静置法である。しかし、大型缶に充てんしたカレー、ミートソース、クリームコーンなどの粘り性のある食品を静置法により加熱処理すると、容器の中心部まで熱が浸透するのに長時間を要し、このため容器に接する部分の食品は加熱過剰となり、容器内の位置によって食品の品質に差異を生じる。このような製品では、加熱処理中にたえず容器を回転し、内容物をかく拌することにより、食品に均一な加熱処理を施すことができ、また必要な加熱処理時間を短縮することができる。食品の粘り性に応じて、内容物がかく拌されるのにちょうどよい回転数を選ぶ必要がある。缶内のヘッドスペースが移動することによって食品がかく拌されるのであるから、必ず一定量以上のヘッドスペースをとらねばならない。

また、加熱媒体により、① 飽和蒸気、② 空気加圧蒸気、および③ 熱水を用いる方法に大別される。飽和蒸気を用いる場合が最も多い。これは、④ 缶に付られ、温度制御が容易で、レトルト内の温度分布にむらがないからである。

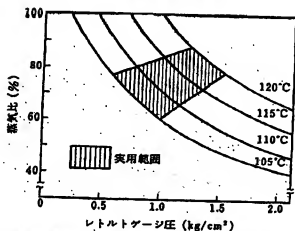
空気加圧蒸気はレトルト食品の加熱処理に用いられる。容器詰食品が加熱処理されると、内容物と封入されている少量の空気が膨張するため、容器内部の圧力が高くなる。缶は、円筒形のものではふたと底がある程度ふくらむが、輪軸(エキスパンションリング, expansion ring)がつけてあるので、冷却すればもとのへん平な状態に復元する。レトルトパウチはプラスチックフィルムを熱融着することにより密封しているのであるが、この密封部は容器の内部圧力が外部圧力よりも高くなったときにはく離しやすい。このため、レトルト食品を缶びん詰食品のように飽和蒸気で加熱処理すると、容器の内部圧力が外部



図Ⅱ-24 連続式回転レトルトとトランスミ
ヤーバルブの細部(左下)
①: トランスミヤーバルブ
②: 殺菌槽 ③: 冷却槽

A. 製造工程

73

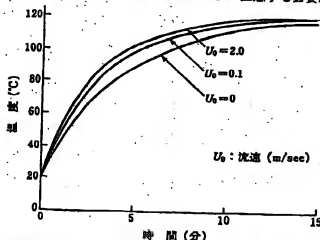


図Ⅱ-25 蒸気加熱によるときの実用温度-圧力範囲 (山野, 小松, 1969)

圧力よりも高くなり、容器が膨張し、ついには密封性が損なわれる。これを防止するため、蒸気と空気を圧入することによりその圧力を高め、加熱処理する方法が採用されている。

レトルト内の熱分布を均一に保ち、蒸気から容器への伝熱効果を良くするためには、あらかじめ蒸気 60% 以上、空気 40% 以下の比率（加熱処理温度により変わる）で混合してからレトルト内へ導入する必要がある。加熱処理中におけるレトルトパウチの影響を防止するには、飽和蒸気圧よりも $0.2 \sim 0.3 \text{ kg/cm}^2$ 以上高く維持する必要がある (図Ⅱ-25)。

熱水は、缶びん詰およびレトルト食品のいずれにも用いられている。とくに、びん詰食品の加熱処理は熱水により加圧下で行われるのが一般的である。静止した熱水から容器への伝熱効果は、飽和蒸気からのそれと比較して劣るが、容器の外壁に対して 2 m/秒 以上の速度で熱水が移動する場合には、蒸気とは同等である (図Ⅱ-26)。レトルト内の温度分布を均一に保つため、熱水がくまなく循環するように注意する必要がある。

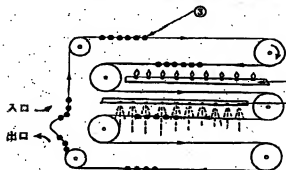


図Ⅱ-26 熱水の流速がレトルトパウチ詰カリーの温度上昇に及ぼす影響 (寺島, 1975)

作業の面からみて、パッチ式レトリットと連続式レトリットとがある。最も多く用いられているのは前者である。連続式レトリットも最近増えてきたが、通常、高価で、処理能力が大きく、少品種大量生産する工場でなければ採用する利点がない。高圧の蒸気室内で製品を出し入れするためには、トランスファーバルブ (transfer valve) を用いているもの (図Ⅱ.24)、ハイドロロック (hydro lock) を用いているもの (図Ⅱ.121, p.155)、静水圧を利用した水柱脚を用いているもの (図Ⅱ.120, p.155) とがある。

5.1.4 火炎殺菌法

缶をコンベヤーチェーンにのせ、円筒軸方向に回転させながら1列に並んだガスバーナー



図Ⅱ.27 火炎殺菌機

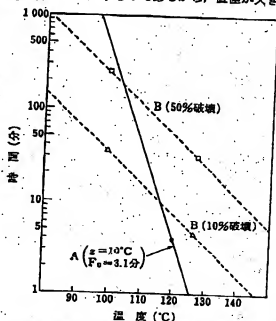
①: ガスバーナー ②: 冷水シャワー ③: 缶

い缶では容器が恒久的な膨張を起こす。

5.1.5 無菌缶詰法

液状食品を、熱交換器を用いて140～150℃の超高温まで瞬時に加熱し、短時間 (20～30秒間) 保持し、急冷したのち、あらかじめ殺菌しておいた容器に無菌的に充てん、密封する方法である (図Ⅱ.126, p.160)。加熱温度を10℃上昇させることによる食品の品質劣化の増大は約2倍、細菌孢子に対する殺菌効果の増大は約10倍であることがわかっている (図Ⅱ.28)。この差異を利用して殺菌の目的を果たすと同時に、食品の新鮮時の品質をより多く残すことができる。主として、乳製品の缶詰製造に用いられている。

の火炎上を通過させ、常圧下で加熱処理したもの、冷水のシャワーで冷却する方法である (図Ⅱ.27)。欧米において、マッシュルーム缶詰など水とともに充てんした食品物の小型缶詰に用いられている。粘ちゅう性のある食品は缶に接する部分が焦げ付くので、この方法は適さない。また、常圧下で加熱処理するのであるから、直径が大きい



図Ⅱ.28 ボツリス菌孢子の加熱致死時間曲線 (A) とチアミンの破壊時間曲線 (B)

缶びん詰・レトルト食品事典

定価 15000 円

1984 2月10日 初版第1刷

監修 社団法人 日本缶詰協会
総編集 稲垣長典
発行者 朝倉邦造
発行所 株式会社 朝倉書店

東京都新宿区新小川町 6-29
郵便番号 162
電話番号 03(280)0141
郵便口座 東京 6-8673番

〈換印省略〉

© 1984 (無断複写・転載を禁ず)

誠文社印刷・波辺製本